

Method for eliminating flow problems of bulk materials by using air-blast appliances

Publication number: DE3103726
Publication date: 1982-08-12
Inventor: LEIBLING UDO (DE)
Applicant: AGRICHEMA HANDELSGESELLSCHAFT (DE)
Classification:
- **International:** **B65D88/70; B65D88/00;** (IPC1-7): B65D88/70
- **European:** B65D88/70
Application number: DE19813103726 19810204
Priority number(s): DE19813103726 19810204

[Report a data error here](#)

Abstract of **DE3103726**

A method serving for eliminating flow problems of bulk materials, in particular bulk materials in containers, by using air-blast appliances, wherein the compressed air of the air-blast appliances is fed to the silos or hoppers in blasts with a frequency of seconds, and the air-blast appliances combined in groups are not used simultaneously, but in a time-programmed sequence.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 31 03 726 A 1**

cited in the European Search
Report of EP 04 72 3699.7
Your Ref.: *HEHU, PEIS-38-282EP*
⑤ Int. Cl. 5:

B 65 D 88/70

- ⑳ Aktenzeichen:
㉔ Anmeldetag:
㉕ Offenlegungstag:

P 31 03 726.7-22
4. 2. 81
12. 8. 82

㉑ **Anmelder:**

Agrichema Handelsgesellschaft für Chemikalien,
Industrieerzeugnisse und landwirtschaftlichen Bedarf mbH,
6501 Budenheim, DE

㉒ **Erfinder:**

Leibling, Udo, 6530 Bingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt.

⑤4 **Verfahren zur Beseitigung von Schüttgut-Fließproblemen durch den Einsatz von Luftstoßgeräten**

Zur Beseitigung von Schüttgut-Fließproblemen, insbesondere in Schüttgutbehältern, durch den Einsatz von Luftstoßgeräten dienendes Verfahren, wobei die Druckluft der Luftstoßgeräte den Silos bzw. Bunkern stoßartig mit Sekundenfrequenz zugeführt wird und die Luftstoßgeräte in Gruppen zusammengefaßt, nicht gleichzeitig, sondern in zeitprogrammierter Folge eingesetzt werden.
(31 03 726)

DE 3103726 A 1

DE 3103726 A 1

1. Verfahren zur Beseitigung von Schüttgut-Fließproblemen durch den Einsatz von Luftstoßgeräten, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluft der Luftstoßgeräte den Silos bzw. Bunkern stoßartig mit sehr schneller Schußfolge (Sekundenfrequenz) zugeführt wird.
2. Verfahren zur Beseitigung von Schüttgut-Fließproblemen durch den Einsatz von Luftstoßgeräten, nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Luftstoßgeräte in Gruppen zusammengefaßt nicht gleichzeitig sondern in einer zeitprogrammierten Folge eingesetzt werden.
3. Verfahren zur Beseitigung von Schüttgut-Fließproblemen durch den Einsatz von Luftstoßgeräten, nach den Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Luftstoßgeräte mit zusätzlichen Expansions-Leitdüsen so eingebaut werden, daß die Druckenergie parallel zur Bunker- bzw. Silowand ein Maximum erreicht, indem die Scherflächen der Wandfließorte ausgenutzt werden, da hier die Scherfestigkeitswerte am niedrigsten sind.
4. Verfahren zur Beseitigung von Schüttgut-Fließproblemen durch den Einsatz von Luftstoßgeräten, nach den Ansprüchen 1, 2 und 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Gerätegruppen gemäß Anspruch 3 entweder in einer, oder falls erforderlich, in mehreren Ebenen am Bunker- bzw. Siloumfang verteilt angeordnet werden.
5. Verfahren zur Beseitigung von Schüttgut-Fließproblemen durch den Einsatz von Luftstoßgeräten, nach Anspruch 1, 2 und 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Gerätegruppen gemäß Anspruch 3 im konischen Bereich von Bunkern und Silos spiralförmig angeordnet werden, so daß hier ein Fluidisierungseffekt erreicht wird.

Verfahren zur Beseitigung von Schüttgut-Fließ-
problemen durch den Einsatz von Luftstoßgeräten

Überall, wo Schüttgüter hergestellt oder verarbeitet werden, spielt die Lagerung eine sehr wichtige Rolle. Sie muß platzsparend erfolgen und so organisiert sein, daß ein reibungsloser Weitertransport zu den Verbraucherstellen sicher gestellt ist.

Die Lagerung von Schüttgütern erfolgt im wesentlichen:

- a) auf Halden
- b) in Silos und Bunkern.

Bei der Lagerung auf Halden ist eine kontinuierliche Wiederaufnahme der Schüttgüter nur begrenzt oder überhaupt nicht möglich und verursacht daher einen entsprechend hohen Personalaufwand.

Sowohl Silos als auch Bunker haben meist einen konischen Auslauf.

Der Einsatz von Bunkern und Silos hat sich weitgehend durchgesetzt, weil sie Ausgangspunkt für automatisierte Betriebsabläufe im Schüttgutbereich sind und damit lohnende Rationalisierungsmaßnahmen ermöglichen.

Entscheidende Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit von Schüttgutbunkern ist jedoch ein funktionssicherer Bunkerauslauf mit kontinuierlichem Materialfluß.

In der Materialflußtechnik kennt man drei Schüttguttypen:

1. die freifließenden (kohäsionslose),
2. die nicht freifließenden (kohäsive),
3. die bedingt freifließenden, bzw. bei Zufuhr von Luft extrem freifließenden (z.T. kohäsive bzw. fast kohäsionslose).

Nach dem heute bekannten Stand der Technik ist es möglich, Bunker und Silos unter Beachtung der Schüttguteigenschaften so zu bauen, daß alle genannten Schüttguttypen betriebssicher gespeichert und entspeichert werden können. In der Praxis ist es allerdings so, daß die Mehrzahl vorhandener Bunker- und Siloanlagen nicht dem Stand der Technik entsprechen und zum anderen, daß bestimmte äußere Einflüsse die Schüttguteigenschaften maßgeblich negativ beeinflussen, wobei letzteres nur schwer vorhersehbar ist. Es wird hierzu auf die entstehende Feuchtigkeit und den Kornabrieb etc. verwiesen. Kornabrieb und zusätzlich auftretende Feuchtigkeit können die Schüttguteigenschaften sehr stark negativ verändern.

Deshalb kommt es immer wieder zum bekannten Kernfluß, der mit ungenutztem Speichervolumen verbunden ist, zu Brückenbildungen führt, sowie zu einseitigen, die Silostatik u.U. sehr belastenden Anböschungen.

Der Begriff Kernfluß besagt, daß sich nach Öffnen des Auslaufverschlusses über dem Austrag eine aktive Fließzone mit vertikaler Fließrichtung entwickelt, während die fließpassiven Randzonen zunächst nicht an der Bewegung teilnehmen. An der Schüttgutoberfläche bildet sich ein Krater aus, auf dessen Böschung das Gut zur zentralen Fließzone abrutscht. Dies geschieht je nach Fließfähigkeit intermittierend. Das Gut dieser Bereiche wird also von oben nach unten abgetragen. Was zuletzt eingefüllt wurde, gelangt zuerst in den Auslauf und umgekehrt. Über dem Bunkerauslauf bilden sich tote Zonen, die Verlustkapazität darstellen.

Liegen Schüttgutpartikel übereinander, so verdichten sie sich unter Eigengewicht. Bei höher werdender Schüttgutsäule können Schüttgüter derart gepreßt und verhärtet werden, daß ein Abzug unmöglich wird, wenn keine Gegenmaßnahmen getroffen werden.

Neben der Verdichtbarkeit sowie der inneren Reibung des Bunkergutes und dem Reibungskoeffizienten zwischen dem Bunkergut und der Bunkerwand haben die Druckverhältnisse in Bunkern entscheidende Auswirkungen auf den Materialfluß.

Die in Bunkern herrschende Horizontalspannungen stehen in einem festen Verhältnis zu den lotrechten Vertikaldrücken. Bestimmend hierfür sind die Werte des spezifischen Wandreibungswinkels, der als Bruchteil des Winkels der inneren Reibung aufzufassen ist.

Erreicht die Horizontalspannung einen kritischen Wert, so können sich im Innern eines Bunkers sogenannte "dynamische Gewölbe" bilden. Die im Spannungsfeld lagernden Partikelchen werden dabei durch den Druck der darüberliegenden Massen eingespannt. Ein Ausweichen nach unten zum Bunkerauslauf ist nicht möglich, weil das eine Raumverengung jedes einzelnen Partikels bedeuten würde, es sei denn, andere Partikelchen könnten dafür nach oben ausweichen. Dies wird aber durch die darüberliegenden Massen verhindert, so daß es innerhalb des tragenden Gewölbes zu einem Kräftegleichgewicht und damit zu einer stabilen Bewegungssperre kommt. Selbst wenn darunterliegendes Schüttgut weggenommen werden kann, kommt es nicht zum Nachstürzen.

Um derartige Störungen zu vermeiden, sind vielfältige, auch durchaus nachträglich einbaubare Vorrichtungen bekannt. So z.B. Vibratoren am bzw. im Bunker, Austrags-Rotationselemente auf der Bunkersohle, aufblasbare Bunkerkissen etc..

Vibratoren werden außen an der Bunkerwand befestigt und rütteln diese ab. Sie können aber nur für Stahlbunker verwendet werden und beeinflussen nur die Kräftebeziehungen zwischen dem Schüttgut und den Gleitflächen.

Mechanische Austraghilfen, die sich im Bunkerinnern befinden und die über Vibratoren angetrieben werden, sowie Rührwerkeinrichtungen und Austragsschnecken wirken dagegen nur auf die Kräftebeziehung innerhalb des Schüttgutes, es sei denn, daß durch besonders aufwendige Austragsgeräte in Verbindung mit eigens hierfür entwickelten Bunkerformen alle Voraussetzungen für den sogenannten Massenfluß erreicht werden können.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß die vorstehend näher beschriebenen Hilfen unzureichend sind, bzw. oft sogar schädlich waren, da im Bunker bzw. im Silo installiert, dadurch neue Fließprobleme hervorgerufen wurden. Vibratoren führten in der Regel zu intensiver Verdichtung des Schüttguts anstatt auflockernd zu wirken, da die Schüttgutverdichtung zum Anstieg der Kohäsion führt, sind derartige Maßnahmen ungeeignet. Ein verbesserter Fließvorgang läßt sich folglich nur durch einen verringerten Kohäsionsanteil erreichen, d.h. durch Auflockern des Schüttguts.

Es hat sich herausgestellt, daß man dies am vorteilhaftesten durch Luftzufuhr erreicht, so z.B. in der Wirbelschichttechnik, die sich allerdings nur im Bereich der Raynold-Zahlen von 0,1 - 1 wirtschaftlich betreiben läßt, d.h. im Bereich staubförmiger Schüttgüter. Bei Raynold-Zahlen von 1 - 10 erhält man für diese Schüttgüter zirkulierende Wirbelschichten, wobei die erforderliche Luftmenge vom Grad der erwünschten Vermischung abhängt. Raynold-Zahlen über 10 kennzeichnen bereits die pneumatische Dünnstromförderung für staubförmige und körnige Schüttgüter. Wendet man daher die Druckluftzufuhr in Bunker und Silos dazu an, um mehr oder minder stark körnige Schüttgüter aufzulockern und fließfähig zu machen, so wird als technisch und wirtschaftlich sinnvolle Methode erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Druckluft stoßartig zuzuführen. Es kommt also darauf an, einmal schlagartige, intensive

Druckluftstöße zu erzielen, die z.B. zum Einsturz von Schüttgutbrücken und symmetrischen Anböschungen führen, ohne jedoch gleichzeitig die Silostatik zu gefährden, und zum anderen muß eine schnelle Luftstoßfolge erreicht werden, damit einmal erreichte Fließvorgänge auch aufrechterhalten werden können.

Erfindungsgemäß setzt man deshalb Geräte, deren Einzelschußfolge ohnehin schon groß ist, in Gruppen zusammengefaßt so ein, daß nicht gleichzeitig abgeschossen sondern programmgesteuert eine Schußfolge abgegeben wird. Es läßt sich dadurch der Fluß auch kohäsiver Schüttgüter so steigern, daß ein sicherer Lagerbetrieb gewährleistet wird. Von besonderer Bedeutung ist dabei, die Druckluftstoßgeräte so einzubauen, daß die Druckenergie möglichst parallel zur Bunker- bzw. Silowand ein Maximum erreicht.

Überraschend wurde auch festgestellt, daß beim Einsatz von Gerätegruppen, die in einer, oder falls erforderlich, in mehreren Ebenen am Bunker- bzw. Siloumfang verteilt werden und deren Einzeldruckstöße programmgesteuert abgetan werden, sich ein Zirkulationseffekt erreichen läßt, der auch bei kohäsiven Schüttgütern zum Massenfluß führt. Eine weitere erfindungsgemäß vorgeschlagene Möglichkeit besteht darin, die Geräte spiralförmig im konischen Bereich so anzuordnen, daß feinstkörnige Partikel praktisch fluidisiert werden und beim Abfluß zum Austrag hin auch grobkörniges Schüttgut bei verringerter Haftreibung mitfließen lassen.

Die anliegende Zeichnung zeigt die Anordnung von Luftstoßgeräten, wobei Ziffer 1 das Luftstoßgerät, Ziffer 2 den Luftaustritt über Expansions-Leitdüse und Ziffer 3 das Silo bzw. den Bunker bezeichnet.

7
Z E I C H N U N G

Anordnung der Luftstoßgeräte

Nummer:

Int. Cl.³:

Anmeldetag:

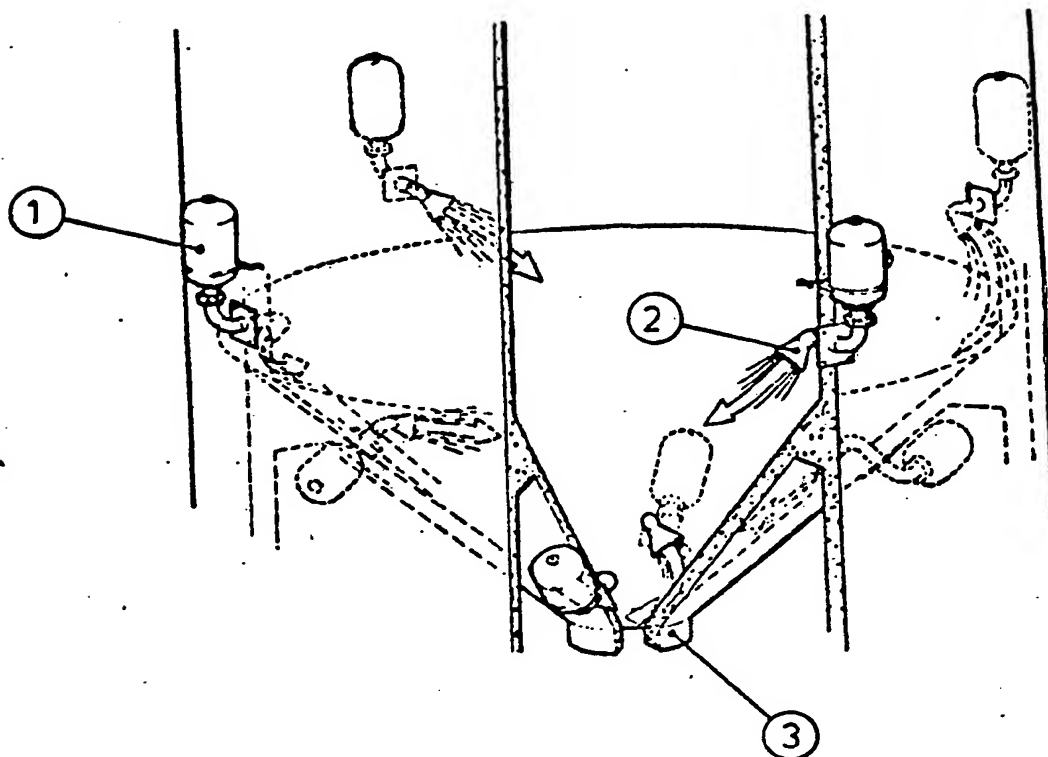
Offenlegungstag:

3103726

B65D 88/70

4. Februar 1981

12. August 1982



Legende:

- 1 = Luftstoßgerät
- 2 = Expansions-Leitdüse
- 3 = Silo bzw. Bunker